

**Vergleichende Klinische Untersuchungen
über das Versiegelungsmaterial
Nuva-Seal mit Fluoresceinzusatz**

von

Joachim Menges

Mainz 1976

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
Direktor: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

**Vergleichende klinische Untersuchungen
über das Versiegelungsmaterial
Nuva-Seal mit Fluorescinzusatz**



Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

den Medizinischen Fachbereichen
vorgelegt von

Joachim Menges
aus Bad Kreuznach

Mainz 1976



Fachbereichsdekan:

Prof. Dr. K. Fuhr

Referent:

Prof. Dr. Dr. W. Ketterl

Korreferent:

Prof. Dr. K. Fuhr



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I Einleitung	1
II Kariesätiologie und Prophylaxe	2
III Schrifttumsübersicht	5
IV Probleme der Fissurenversiegelung	11
V Eigene Untersuchungen	17
A. Fragestellung	17
B. Material und Methode	18
C. Ergebnisse	23
1. Kariesprotektion	23
2. Haftfähigkeit	36
3. Ausdehnung	45
4. Kontrollfragen	46
VI Kritische Betrachtung	49
VII Zusammenfassung	55
VIII Literaturverzeichnis	57

184

1	184	184
2	184	184
3	184	184
4	184	184
5	184	184
6	184	184
7	184	184
8	184	184
9	184	184
10	184	184
11	184	184
12	184	184
13	184	184
14	184	184
15	184	184
16	184	184
17	184	184
18	184	184
19	184	184
20	184	184
21	184	184
22	184	184
23	184	184
24	184	184
25	184	184
26	184	184
27	184	184
28	184	184
29	184	184
30	184	184
31	184	184
32	184	184
33	184	184
34	184	184
35	184	184
36	184	184
37	184	184
38	184	184
39	184	184
40	184	184
41	184	184
42	184	184
43	184	184
44	184	184
45	184	184
46	184	184
47	184	184
48	184	184
49	184	184
50	184	184
51	184	184
52	184	184
53	184	184
54	184	184
55	184	184
56	184	184
57	184	184
58	184	184
59	184	184
60	184	184
61	184	184
62	184	184
63	184	184
64	184	184
65	184	184
66	184	184
67	184	184
68	184	184
69	184	184
70	184	184
71	184	184
72	184	184
73	184	184
74	184	184
75	184	184
76	184	184
77	184	184
78	184	184
79	184	184
80	184	184
81	184	184
82	184	184
83	184	184
84	184	184
85	184	184
86	184	184
87	184	184
88	184	184
89	184	184
90	184	184
91	184	184
92	184	184
93	184	184
94	184	184
95	184	184
96	184	184
97	184	184
98	184	184
99	184	184
100	184	184

I EINLEITUNG

"Für Jeden, der über das Wesen der Zahncaries nur einigermaßen unterrichtet ist, liegt es auf der Hand, dass es *t h e o r e t i s c h* vier verschiedene Wege giebt, das Auftreten dieses Krankheitsprocesses zu verhüten resp. zu beschränken. Man sucht: 1) durch hygienische Massregeln eine möglichst kräftige Entwicklung der Zähne zu erreichen; 2) durch sorgfältige Pflege (Putzen) der Zähne, die Caries veranlassenden Bakterien mechanisch zu entfernen und ihnen gleichzeitig die zur stärkeren Entwicklung erforderlichen Nährstoffe zu entziehen; 3) man untersagt, resp. beschränkt den Gebrauch solcher Genuss- und Nahrungsmittel, welche vorzugsweise die den Zähnen schädlichen Gährungsproducte liefern; 4) man sucht dem Wachstum der Bakterien durch Anwendung entwickelungshemmender oder abtödtender Mittel (Antiseptica) Einhalt zu thun". (30)

Damit war es MILLER (30) bereits 1889 gelungen, das gesamte Spektrum der kariesprophylaktischen Möglichkeiten zu umreißen und nur in wenigem sind wir heute über das Gesagte hinausgelangt.

II. KARIESÄTIOLOGIE UND PROPHYLAXE

Multiple Untersuchungen bezüglich der Kariesätiologie (32) beweisen, daß speziell Zucker in seiner klebrigen Form die Karies fördert.

Bei Verzehrung von geringen Mengen niedermolekularen Zuckers ist der Kariesbefall vergleichsweise gering. Erst wenn diese Art Zucker in größeren Mengen - speziell zwischen den Mahlzeiten - aufgenommen wird, steigt die Kariesrate. Abnehmende Kariogenität zeigt sich in folgender Reihenfolge:

Saccharose - Fructose - Glucose - Lactose

Aber Zucker allein ist noch kein auslösendes Moment wie zum Beispiel der geringe Kariesbefall der Arbeiter auf Rohrzuckerplantagen beweist, da sich durch deren starke Kauarbeit Plaques kaum bilden.

Diese gefährlichen Plaques - Bakterienrasen - vorwiegend aus dominierenden Keimarten wie Streptokokken und Neisserien bestehend, legt sich als "schützender Mantel" um den Zahn.

Die Basis für die Entwicklung von Plaques durch Einlagerung von Kohlenhydraten und kariesaktiven Mikroorganismen sind die sogenannten Muco-Proteidschichten, die sich in wechselndem Ausmaß aus Speichel, Schleim, Sekreten des Gingivalsaumes, verschiedenen Mikroorganismen sowie abgeschilferten Epithelien, sogenannten Deckschichten, bilden.

Hierbei spielt der Zeitfaktor die entscheidende Rolle, denn nur wenn die Plaques in kontinuierlicher Erneuerung und die von ihnen ausgehenden Stoffe über längere Zeit Einfluß auf das Zahngewebe haben, wird ein zerstörender Effekt zu beobachten sein.

Allerdings konnte bis heute nicht nachgewiesen werden, daß die organische Substanz gesunden Schmelzes von Mikroorganismen angegriffen werden kann. Der initiale Angriff richtet sich wahrscheinlich gegen die anorganische Schmelzsubstanz.

Ein Ziel der Kariesprophylaxe muß also die Bekämpfung langhaftender Plaques sein. Jedoch sei darauf hingewiesen, daß diese sich hauptsächlich an den Glattflächen bilden, während Fissuren und Grübchen mehr, durch ihre Anatomie und Topographie bedingt,

disponiert für den Angriff äußerer Noxen sind.

Die Abwendung der Plaques wird durch das gründliche Zähneputzen morgens, abends sowie nach jeder Mahlzeit und durch prophylaktische Maßnahmen des Zahnarztes mittels scharfer Instrumente nur deshalb ungenügend sichergestellt, weil eine zivilisierte Bevölkerung der Prophylaxe auch heute noch keine allzu große Bedeutung zumißt.

Der Resistenzsteigerung des Schmelzes mittels Fluor wird wohl auch aus diesen Gründen ein so großes Feld eingeräumt.

Eine Reduzierung der Mikroflora der Mundhöhle wäre wegen der möglichen Schädigung des gesamten Organismus eine ebensowenig realisierbare Forderung wie auch das von MILLER geforderte Verbot der Aufnahme von Kohlenhydraten.

Zur Prophylaxe der Fissuren- und Grübchenkaries dagegen steht heute ein Material zur Verfügung, welches der Noxe keinen Zugang mehr zur Fissur läßt - die Fissurenversiegelung.

III SCHRIFTTUMSÜBERSICHT

Von der Tatsache ausgehend, daß die hohe Kariesanfälligkeit der okklusalen Oberfläche eines Zahnes in engem Zusammenhang steht mit der Retention von Bakterien und Speiseresten innerhalb der Fissuren und Grübchen, werden Versuche verständlich, welche durch klinische Maßnahmen eine weniger retentive Oberfläche zu schaffen suchten.

HYATT (20) propagierte die prophylaktische Odontomie, wobei alle okklusalen Fissuren aufgezogen und mit Amalgam verschlossen wurden.

BOEDECKER (3) verfocht seine Theorie der "Ausrottung der Schmelzfissur", eine weniger tiefgreifende, sich auf das Ausschleifen und Abflachen der Fissur beschränkende Maßnahme.

Beide Maßnahmen waren jedoch nicht wirklich präventiv.

Andere Versuche zur Verhütung von Grübchen- und Fissurenkaries beinhalteten die Imprägnierung mit Silber Nitrat (31), Zinkchlorid und Kalium-Ferrocyanit (2), sowie die Abdeckung mit rotem Kupferzement (31).

Keine dieser Behandlungsmethoden erwies sich als erfolgreich.

Als erste Methode der Versiegelung im heutigen Sinne ist das Ausfüllen der Fissuren und Grübchen mit Nitrocellulose-Lösung anzusehen (14).

Unter den ersten Berichten über eine Adhäsiv-Versiegelung war die von CUETO und BUONOCORE (11, 12) die ein Methyl-2-Cyanoacrylat-Silikat-Gemisch (Eastman 910) verwendeten. Hierbei ergab sich eine Kariesreduktion von 86,3 % nach einem Jahr und von 82,5 % nach zwei Jahren.

Eine Untersuchung von RIPA und COLE (40) bestätigte die Effektivität der Methyl-2-Cyanoacrylat-Silikat-Formel, doch konnte infolge des beträchtlichen Verlustes an Adhäsiv-Abdeckungen keine so hohe Kariesreduktion beobachtet werden.

TAKEUSCHI et. al (44) berichteten über beachtliche Behandlungserfolge unter Verwendung von Cyanoacrylaten in Verbindung mit Methylmetacrylatpolymer sowie diversen Metallstaubzusätzen.

Das einzige negative klinische Versuchsergebnis mit Methylcyanoacrylaten veröffentlichte PARKHOUSE und WINTER (34). Sechs Monate nach der Applikation des Siegelackes stellten sie keinerlei Haftfähigkeit oder irgendwelche Differenzen in den Kariesraten zwischen Kontroll- und versiegelten Zähnen fest.

BUONOCORE (5) und RIPA (38) erklärten diese Ergebnisse mit der Abwandlung der Zusammensetzung der von CUETO und BUONOCORE (11, 12) verwendeten Materialien durch diese Autoren.

LAMPERT, LOEW und KETTERL (27) untersuchten im Rattenexperiment die kariesreduzierende Wirkung von Cyanoacrylaten und stellten eine Reduktion von 44 % fest.

Neue Versiegeler wurden gesucht und 1968 veröffentlichte ROYDHOUSE (42) die Resultate eines Fissuren-Versiegelungs-Projektes unter Benutzung eines Reaktionsproduktes aus Bisphenol-A-Glycidyl-Methacrylat und Methyl-Methacrylat. Dieses Material, nach einem Plan von Ray Bowen entwickelt und durch ein Peroxyd-Amin-System katalysiert, ergab nach einmaliger Applikation und einem Beobachtungszeitraum von drei Jahren eine Kariesreduktion von 29 %.

BUONOCORE (6) substituierte den Katalysator Benzoyperoxid mit Benzoin-Methyl-Äther in dem BPA-GMA-System und erreichte so die UV-Lichtempfindlichkeit des Materials.

1970 veröffentlichte er die Ergebnisse einer Einjahresstudie, in welcher dieses Material verwendet wurde. Nach einer einzigen Applikation war nach einem Jahr nur ein Zahn unbedeckt. Keiner der 200 behandelten Zähne wies eine kariöse Läsion auf, währenddessen 42 % der Kontrollzähne eine okklusale Karies entwickelt hatten. Nach zwei Jahren konnte noch eine 99%ige Kariesreduktion festgestellt werden. 87 % der versiegelten bleibenden Zähne waren noch mit dem Material bedeckt. Bei Verwendung des gleichen Materials berichteten MC CUNE und CVAR (13) über eine Kariesreduktion von 88 % während eines Kontrollintervalls von neun Monaten sowie einer Haftfähigkeit von 90 %.

ROCK (41) berichtete nach einjährigen klinischen Versuchen mit dem UV-Licht-empfindlichen Material. 54,1 % der behandelten Zähne waren noch völlig von dem Versiegelungsmaterial bedeckt. 20 unbehandelte Kontrollzähne hatten okklusale Karies entwickelt im Gegensatz zu sieben behandelten Zähnen. Die Differenz war statistisch signifikant und repräsentierte eine Kariesreduktion von 65 %.

ROCK (41) benutzte einen modifizierten dermatologischen UV-Punktstrahler und schrieb den hohen Verlust an Versiegelungen dem Benutzen dieses Gerätes zu, welches er für

intraorale Maßnahmen als zu unhandlich beschrieb.

In der gleichen Veröffentlichung fand ROCK (41) unter Verwendung eines Polyurethan-Versiegelers, daß nach sechs Monaten nur noch 1,4 % der behandelten Zähne versiegelt waren, nach einem Jahr war kein Zahn mehr mit dem Material bedeckt. 23 der 139 Kontrollzähne entwickelten eine okklusale Karies und 13 der versiegelten, was einer Kariesreduktion von 43 % (statistisch nicht signifikant) entsprach.

Daraus darf geschlossen werden, daß die Polyurethane nicht die notwendigen physikalischen Retentionsqualitäten zur Versiegelung von Grübchen und Fissuren aufweisen.

REITHMANN und KETTERL (37) untersuchten die kariesreduzierenden Eigenschaften des BPA-GMA-Systems in Form einer tierexperimentellen Studie des Nuva-Seal Nuva-Lite Systems. Sie versiegelten die ersten und zweiten Unterkiefermolaren einer Gruppe von 30 Osborne-Mendel-Albinoratten mit dem oben angeführten Material.

Nach einer Versuchsdauer von 21 Tagen wurde der Kariesbefall anhand von gefärbten Dünnschliffen registriert und mit dem einer entsprechenden unbehandelten Kontrollgruppe verglichen. Das Ergebnis zeigte signifikant geringeren Kariesbefall bei den versiegelten Zähnen.

CLOHSEN und KETTERL (10) untersuchten in einer experimentellen Studie die Versiegelungsmethode Nuva-Seal. Schwerpunkte lagen hierbei auf Haftung, Härte und Oberfläche des Materials. Es zeigte sich, daß das Material in den wenigsten Fällen den ausgesetzten Belastungen standhielt, zumal die physiologisch höhere Kauarbeit nicht in Betracht gezogen werden konnte.

Die beiden letztgenannten Arbeiten waren neben denen von LAMPERT et al. (26) sowie LOEW et al. (28) die Grundlagen für die vorliegende Arbeit am Patienten.

IV PROBLEME DER FISSURENVERSIEGELUNG

Eines der wichtigsten Probleme der klinischen Nutzung von Fissurenversiegeln stellt die Haftfähigkeit des benutzten Versiegelungsmaterials an der Schmelzoberfläche dar. In diesem Zusammenhang spielen chemische und mechanische Faktoren, die bei der Berührung zwischen zwei Oberflächen wirksam werden, eine entscheidende Rolle (Adhäsion).

Die wichtigste Voraussetzung für eine genügende Adhäsion zwischen Schmelz und Versiegeler ist, unabhängig von der Art des wirksam werdenden Adhäsionsmechanismus, ein inniger Kontakt zwischen den Molekülen und Adhäsiv und Schmelz.

Hierfür ist eine völlige Benetzung der Schmelzoberfläche erforderlich, welche erreicht wird, wenn zwischen Lack und Schmelz weder Feuchtigkeit noch Fremdsubstanzen vorhanden sind.

Die Voraussetzung für eine rein mechanische Bindung des Harzes an den Schmelz wäre durch die natürliche Oberflächenrauheit des Schmelzes gegeben und theoretisch eignet sich das anorganische Apatit dazu mit einem Adhäsiv durch Chelation eine chemische Verbindung einzugehen.

Die Oberfläche eines Zahnes ist jedoch von einem Film aus Proteinen und Mukopolysacchariden (Pellicle) überzogen, der sich weder für eine mechanische noch für eine chemische Adhäsion eignet (29).

Daher suchte man nach der Möglichkeit, die Zahnoberfläche, die mit einer Teflon-Beschichtung gleichzusetzen ist, reagibler zu gestalten und stieß dabei auf die Tatsache, daß in der Industrie Säuren zur Vorbehandlung von Metalloberflächen verwendet werden, um die Haftfähigkeit, zum Beispiel von Farbe, an ihnen zu erhöhen (5, 38).

1955 berichtete BUONOCORE (7), daß die Stärke einer Verbindung von Schmelz und Harz dadurch vergrößert werde, daß man 85%ige Phosphorsäure verwende um den Schmelz vorzubehandeln.

Neben der Entfernung der organischen Deckschicht auf der Zahnoberfläche bewirkt die Anätzung der darunter liegenden Schmelzoberfläche deren Entkalkung. Apatit geht in Lösung und die Wirkung der Säure läßt sich rein makroskopisch dadurch erkennen, daß die Oberfläche einen opaken Farbton annimmt.

Nach Ansicht von BUONOCORE (5) wird durch die Anätzung des Schmelzes organische Substanz freigelegt und bildet ein Netzwerk in welchem Acrylate haften könnten.

Von den sich anschließenden Untersuchungen der Wirkung von Säuren auf den Schmelz, vor allem der Elektronenmikroskopie sowie der Rasterelektronenmikroskopie kam hier eine entscheidende Bedeutung zu, wissen wir heute folgendes:

- a) Säuren lösen die axialen Portionen der Prismenspitzen dergestalt, daß die geätzten äußeren Oberflächen senkrecht zur Richtung der Prismen, eine honigscheibenähnliche (honeycombed) Erscheinung zeigen und geätzte Oberflächen parallel zu den Prismen zeigen Tröge und Grate die vergleichbar sind mit geschnittenem oder frakturiertem Schmelz (39).
- b) Mikroskopische Poren mit einer Tiefe von bis zu 25μ entstehen durch eine Säureätzung über eine Minute und erlauben dem Adhäsivmaterial im monomeren Zustand in diese Poren einzudringen, um dort zu polymerisieren, wodurch der Lack so im Schmelz verankert wird, daß er den von außen einwirkenden Kräften Widerstand entgegenzusetzen kann (13).
- c) Durch Bearbeitung der Schmelzoberfläche mit einem pH-Wert geringen Materials (Phosphorsäure), verwandelt sich die niedere basische Ladung der Zahnoberfläche

in besser benetzbare hochbasische und die wenig energiereichen Adhäsivharze akzeptieren eine hohe Ladung eher (26).

- d) Erhöhte Bindung des Materials an säuregeätzten Oberflächen ist vergesellschaftet mit der Präsenz von prismenähnlichen Fortsätzen (prismlike tags) des Adhäsivs, die dadurch gebildet werden, daß das Versiegelungsmaterial in die Räume eindringt, welche durch die Säure geschaffen werden. Das Eindringen ist am größten im interprismatischen Areal (9).

Durch das Eindringen des Polymers in das sogenannte Ätzmuster (29) kann unter dem Elektronenmikroskop eine totale Durchmischung von idealbenetztem Apatitkristallen und Versiegeler beobachtet werden.

Damit wird diese Zone nicht nur für die Adhäsion relevant, sondern sie hat auch veränderte physikalische und chemische Eigenschaften dieser Schmelzzone zur Folge, denn selbst wenn das bedeckende Versiegelungsmaterial zu Verlust geht, bleiben die von dem polymerisierten Polymer angefüllten Räume resistent gegen Säureeinwirkung, und man ist daher geneigt von einem dauernden Schutz der Zahnoberfläche durch den Versiegler zu sprechen (8, 16, 17).

Damit ist auch die Frage nach einem schädigenden Einfluß der Säure auf den Zahn bei Verlust des Materiales weitgehend erklärt und nur noch das Problem der Remineralisation steht im Raum.

Untersuchungen haben gezeigt, daß eine Anätzung des Schmelzes über 60 Sekunden zu einem oberflächlichen Substanzverlust von 5 - 10 Schmelz führt, (17), daß jedoch durch eine Behandlung mit Bimsstein die raue Oberfläche ihr normales Aussehen zurückerhält (28,33).

ALBERT und GRENOBLE (1) konnten ebenfalls zeigen, daß der Schmelz der 96 Stunden nach einminütiger Behandlung mit 50%iger Phosphorsäure der Mundflüssigkeit ausgesetzt ist, keine Veränderung im Sinne einer Anätzung mehr aufwies.

Nach KOULOURIDES (25) ist die Remineralisation abhängig von der Qualität des Speichels, sowie der Art der Mundbakterien. Fluoridzugaben beschleunigen den Remineralisationsprozeß.

JOHANNSEN (21) erreichte nach Anätzen des Schmelzes mit Acetatpuffer ($\text{pH} = 4,6$) innerhalb von 24 bis 28 Stunden eine Remineralisation.

PIGMAN und CUETO (35) berichteten über die optimale Zusammensetzung einer Flüssigkeit zur Erhärtung von erweichtem Schmelz.

Sie hat die folgende Zusammensetzung:

"Calcium 1,5 mM/l, Phosphat 0,90 mM/l

Fluorid 0,05 mM/l bei einem pH von

7,3 - 7,4 und 37° C".

Dadurch wurde eine ausgedehnte Remineralisation nach mehreren Stunden erreicht.

LOEW et al. (28) untersuchten schließlich den in der vorliegenden Arbeit verwendeten Conditioner des Caulk Nuva-Seal im Rattenexperiment und stellten fest, daß eine mögliche Remineralisation nicht ausgeschlossen werden kann, da sich die Ergebnisse mit denen von BUONOCORE (9) und ALBERT und GRENOBLE (1) deckten.

Die letzte Frage welche in diesem Zusammenhang mit dem Versiegelungsmaterial gestellt werden muß, ist die, was mit den Mikroorganismen in der Tiefe der Fissur geschieht, die vom Conditioner nicht weggeätzt werden.

HANDELMAN et al. (18) Untersuchungen ergaben, daß die Mikroorganismen im Verlauf von sechs Monaten auf 1/3000 ihres Anfangsbestandes reduziert wurden.

V EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit soll die Möglichkeit der Kariesprotektion durch Versiegelung mit dem Kunststoff Nuva-Seal untersucht werden.

Die bereits von BUONOCORE (4,6) herausgestellte "Kariesreduktion" mittels Nuva-Seal ist aber entschieden davon abhängig, wie dies KETTERL (22) formuliert, ob das Material eine genügende Haftung am Zahn hat.

Die Haftung konnte bisher nur sehr ungenau durch Sondendruck bzw. das Tasten mit der Sonde nachgewiesen werden.

Im vorliegenden Fall wurde dem Nuva-Seal ein Fluoreszenzfarbstoff beigemischt (0,05 % special fluorescine), welcher bewirkt, daß mittels einer Schwarzlichtlampe direkt nach dem Aushärten der Versiegelung, diese visuell erfaßbar und somit auf ihre Ausdehnung sowie Vollständigkeit überprüft werden kann, ein Vorzug, der die graphische Darstellung sowie die Kontrolle über den gesetzten Zeitraum von einem Jahr ermöglichte.

B. Material und Methode

Als Probanden wurden 50 Studenten der klinischen Semester der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, Mainz, herangezogen.

Die Kriterien der Auswahl der Zähne waren folgende:

1. pro Quadrant des Unterkiefers mußte mindestens ein Praemolar oder Molar kariesfrei im Sinne der Kariespunktwerte (Abb. 1) sein, um als zu Versiegelnder herangezogen zu werden.
2. Dieser Zahn durfte nicht bereits konservierend versorgt sein.
3. Soweit als möglich wurde der kontralaterale Zahn (Bewertung des Kariesstadiums nach den Kriterien der Abb. 1) als Kontrollzahn herangezogen.

Abb. 1

Kariespunktwerte:

- | | |
|---|--|
| 1 | Keine Verfärbung, Sonde ohne Retention |
| 2 | Verfärbung, Sonde ohne Retention |
| 3 | Verfärbung, Sonde mit Retention |
| 4 | Keine Verfärbung, Sonde mit Retention |
| 5 | Kariöser, deutlich sichtbarer Defekt |

Die zu versiegelnden Zähne wurden mit Zircate Proply-Paste gereinigt, dann mit der Mehrfach-spritze abgesprüht, mit Watterollen isoliert und getrocknet.

Um den Schmelz für die Haftung zu präparieren wurden einige Tropfen Conditioner-Lösung (50 GEW %ige Phosphorsäure mit 7 GEW % gelöstem Zinkoxid) mit einem Wattebausch der Größe 3 für eine Minute auf der gesamten Okklusalfäche verteilt.

Erneutes Absprühen mit der Mehrfachspritze (10 Sekunden) sowie erneutes Trockenlegen mittels Watterollen und ölfreier Luft waren die Folge.

Der Lack ⁺ wurde auf die Okklusalfäche mittels eines Kamelhaarpinsels apliziert.

Das Polyremisieren des Adhäsivs wurde mit der UV-Strahlung aus der Lampe Nuva-Lite vorgenommen.

Die Strahlen kommen gebündelt aus einem Quarzstab (Wellenlänge 355 nm, einer, wie die Arbeit von LAMPERT und LOEW (26) beweist, für die Schleimhaut unerschädlichen Wellenlänge) der an seinem glatten Teil um 45° geneigt ist. Die Lampe wird, nachdem sie 10 Minuten vorgewärmt ist, für 20 Sekunden (Praemolaren) bzw. 30

⁺Vom Hersteller fertig proportioniertes Sealant-Base Nuva-Seal with 0,05 % special Fluoresceine, dem vor Beginn des Versuches ein Tropfen 2%iger Benzoin-Methyl-Äther (Initiator) hinzugegeben und mit der sealant-base 30 sec. verrührt wird.

Sekunden (Molaren) eingeschaltet, und im Abstand von 2 mm über die Okklusalfläche gehalten.

Nach Aushärtung des Materials wurde die Oberflächen-
güte mit einer Sonde überprüft und eventuell vorhandene,
durch aufgestiegene Luftblasen im Versiegelungsmaterial
hervorgerufene, Vertiefungen entsprechend nachbehandelt.

Die Ausdehnung der Versiegelung wurde zeichnerisch fest-
gehalten (Abb. 2) nachdem die Lackschicht mit einer
Schwarzlichtlampe ⁺ sichtbar gemacht wurde.

Die Kontrolluntersuchungen erfolgten nach einem halben
bzw. einem Jahr dergestalt, daß versiegelte wie Kontroll-
gruppen trockengelegt und mit der Sonde sowie der Schwarz-
lichtlampe überprüft wurden.

Die Ergebnisse wurden wie bei der Grunduntersuchung
festgehalten.

Im Verlaufe der zweiten Kontrolluntersuchung wurde ein
Fragebogen (Abb. 3) ausgefüllt.

⁺Typ HL 254 2 x 4 W 220 V 50 Hz
Sylvania F4T5/ELB USA

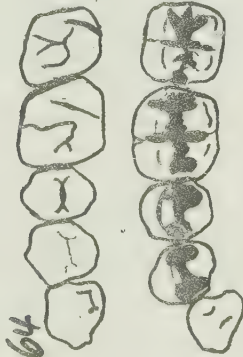
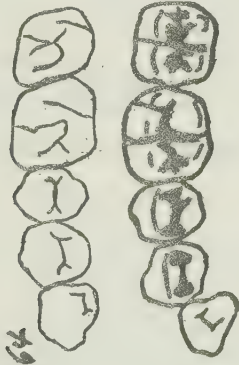
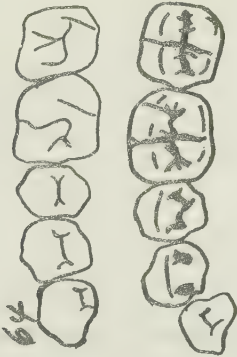
Proband Nr.: 64		Situationsbild der Versiegelung zur Untersuchung	
0	Dez 74	1	Jun 75
		2	Dez 75
			
			

Abb. 3

KONTROLLFRAGEN

Name:

Vorname:

Geburtsdatum:

- | | | |
|--|------|--------------|
| 1. Hatten Sie nach dem Versiegeln das Gefühl einer Okklusionsstörung? | ja | nein |
| 2. Wenn Sie die Frage 1 mit ja beantwortet haben, wie lange hielt dieses Gefühl an? | Std. | Tage Wochen |
| 3. Traten Schmerzen am behandelten Zahn oder der umgebenden Gingiva auf? | ja | nein |
| 4. Welches ist Ihre Kauseite? | re. | li. re.+ li. |
| 5. Wie oft putzen Sie Ihre Zähne täglich? | 1x | 2x 3x öfter |
| 6. Essen Sie des öfteren Speisen die eine erhöhte Kauarbeit erfordern (z.B. Vollkornbrot)? | ja | nein |
| 7. Hatten Sie das Gefühl, daß von dem Versiegelungsmaterial etwas verloren gegangen ist? | ja | nein |
| 8. Wurde an dem Versiegelungsmaterial geschliffen. (Beim Einsetzen einer Brücke, eines Inlays oder einer Amalgamfüllung im Gegenkiefer)? | ja | nein |

C. Ergebnisse

1. Kariesprotektion

Alle in der 0-, 1. und 2. Untersuchung ermittelten Kariespunktwerte, wurden sowohl für versiegelte wie unversiegelte Zähne, pro Zahn in einer eigenen Tabelle festgehalten (Tab. 1 - 16).

Hierbei ergab sich, daß die Unterteilung in die Kariestadien 3, 4 und 5 zu differenziert gewählt war. Daher wurden diese drei Gruppen zusammengefaßt und als " k a r i ö s " ausgewiesen. Somit ergibt sich bezüglich der einzelnen Stadien folgende Wertung:

1 gesund 2 verfärbt 3 kariös

Die Tabellen wurden so erstellt, daß der χ^2 Test durchgeführt werden konnte. Der χ^2 Test beruht auf einem Häufigkeitsvergleich. Wegen zu geringer Besetzung der einzelnen Gruppen ließ sich jedoch im vorliegenden Fall kein Unterschied, der den Schwellenwert überschritten hätte, errechnen. Das heißt s t a t i s t i s c h ergaben sich keine Unterschiede zwischen versiegelten Zähnen und den Kontrollgruppen und somit keine protektive Veränderung durch die Versiegelung.

Tabelle 1
Versiegelter Zahn 34

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0 Dez. 74	1 Jun. 75	2 Dez. 75
1	9	6	3
2	14	15	16
3	0	1	1

Tabelle 2
Versiegelter Zahn 35

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	10	7	4
2	9	9	10
3	0	2	3

Tabelle 3

Versiegelter Zahn 36

Unter- suchung Karies- punktwert	0	1	2
1	0	0	0
2	2	1	1
3	0	1	1

Tabelle 4

Versiegelter Zahn 37

Unter- suchung Karies- punktwert	0	1	2
1	0	0	0
2	4	3	2
3	0	0	1

Tabelle 5
Versiegelter Zahn 44

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	11	10	6
2	14	15	15
3	0	0	1

Tabelle 6
Versiegelter Zahn 45

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	7	5	3
2	14	13	12
3	0	3	3

Tabelle 7

Versiegelter Zahn 46

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	0	0	0
2	5	5	4
3	0	0	0

Tabelle 8

Versiegelter Zahn 47

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	1	0	0
2	6	5	5
3	0	2	2

a) Auswertung der Tabellen 1 - 8

Von 106 versiegelten Fissuren der O-Untersuchung konnten bezüglich der Kariesrate nach einem halben Jahr 103, nach einem Jahr noch 93 nachuntersucht werden.

Nach 1/2 Jahr waren von 103 Fissuren 9 (= 8,7 %) kariös.

Nach 1 Jahr waren von 93 Fissuren 12 (= 12,9 %) kariös.

Anmerkung:

In keinem der angeführten Fälle handelt es sich um eine okklusale, sondern stets um proximale kariöse Läsionen, eine Tatsache, die tabellarisch nicht erfaßt werden konnte.

Tabelle 9

Kontrollzahn 34

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	9	8	7
2	13	13	14
3	0	1	0

Tabelle 10

Kontrollzahn 35

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	7	6	4
2	6	6	4
3	0	0	3

Tabelle 11
Kontrollzahl 36

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	0	0	0
2	3	3	2
3	0	0	1

Tabelle 12
Kontrollzahl 37

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	0	0	0
2	4	1	1
3	0	3	2

Tabelle 13

Kontrollzahl 44

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	8	6	3
2	11	9	11
3	0	3	2

Tabelle 14

Kontrollzahl 45

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	5	7	5
2	10	5	5
3	0	3	3

Tabelle 15

Kontrollzahn 46

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	0	0	0
2	0	0	0
3	2	2	2

Tabelle 16

Kontrollzahn 47

Unter- suchung Karies- punkt- wert	0	1	2
1	0	0	0
2	0	0	0
3	3	2	1

b) Auswertung der Tabellen 9 - 16 (Kontrollgruppe)

Von 76 Kontrollzähnen der jeweils kontralateralen Unterkieferseite konnten nach einem halben Jahr 75, nach einem Jahr 67 bezüglich ihrer Kariesrate untersucht werden.

Nach 1/2 Jahr waren von 75 Fissuren 10 (= 13,3 %) kariös.

Nach 1 Jahr waren von 67 Fissuren 11 (= 16,4 %) kariös.

Anmerkung:

Die geringe Besetzung mit Kontrollzähnen ergibt sich aus der Tatsache, daß zu den 106 kariesfreien Zähnen der versiegelten Gruppe in der O-Untersuchung nicht genügend adäquate in der Kontrollgruppe der kontralateralen Unterkieferseite zur Verfügung standen. .

Ursprünglich wurden auch bereits kariöse, konservierend versorgte und Überkronte Zähne in die Kontrollgruppe aufgenommen, diese fanden jedoch bei der Auswertung keine Berücksichtigung, um das Bild nicht zu verfälschen.

Die Tabellen 15 und 16 wurden lediglich der Vollständigkeit halber mit eingebracht, sind aber in der Auswertung nicht enthalten.

Tabelle 17

Unter- suchung Zähne	0	1	2
gesamt versiegelt	106	103	93
davon wurden kariös	0	9	12
in %	0	8,7	12,9

Übersicht über die versiegelten Zähne bezüglich der Kariesrate im Verlaufe eines Jahres

Tabelle 18

Unter- suchung Zähne	0	1	2
Kontroll- zähne gesamt	76	75	67
davon wurden kariös	0	10	11
in %	0	13,3	16,4

Übersicht über die Kontrollzähne bezüglich der Kariesrate im Verlaufe eines Jahres

Tabelle 19

Unter- suchung kariöse Zähne in %	0	1	1
versiegelte -	0	8,7	12,9
Kontroll-	0	13,3	16,4
Differenz = pro- zentualer Ka- riesprotektion	0	4,6	3,5

Vergleich der versiegelten Zähne die kariös wurden mit den kariös gewordenen Kontrollzähnen.

Aus der Tabelle 19 läßt sich ableiten, daß durch das Versiegeln im Laufe eines halben Jahres eine kariesprotektische Wirkung von 4,6 %, nach einem Jahr eine solche von 3,5 % festgestellt wurde.

2. Haftfähigkeit

a) Auswertung

Von 106 Lackschichten der C-Untersuchung, konnten 87 bezüglich der Haftfähigkeit beurteilt werden.

In keinem Falle hatte sich das Material vollständig abgelöst, denn auch in den fünf Fällen, in denen das Material teilweise abgesplittert war, sowie in zwei Fällen, in welchen die Fissur infolge Approximalkaries (vergl. 1 Kariesprotektion) konservierend versorgt wurde, waren noch Reste des Adhäsiv-Lackes nachweisbar.

Alle Versuche mit der Sonde unter vorhandene Spalte oder schalenförmige Aufbiegungen (10) (unter Schwarzlicht fluoreszieren diese Zonen als hellgelbe Ränder) einzudringen, bzw. den Lack teilweise oder gar völlig abzusprengen, blieben ohne Erfolg.

Auch Versiegelungsmaterial in den Interdentalräumen blieb teilweise über den gesamten Versuchszeitraum erhalten, ohne daß über ein störendes Gefühl geklagt wurde. Teilweise war dieses Interdentalmaterial leicht abzusprengen.

b) Einzeldarstellungen (Abb.4 - 10)

Proband: 1, 6, 7 (Abb.4, 5, 6)

Verlust des mesialen Teiles der Versiegelung am ersten Praemolaren, bei Proband 6 und 7 bereits nach einem halben Jahr.

Proband: 5 (Abb.7)

do-Inlay am zweiten Praemolar, bereits nach einem halben Jahr, Versiegelungsmaterial okklusal-mesial erhalten

Proband: 13, 45 (Abb. 8, 9)

distal-approximal Karies am zweiten Praemolaren, bereits nach einem halben Jahr, Versiegelungsmaterial okklusal erhalten. Bei Proband 13 war nach einem Jahr der Zahn mit einer do-Amalgamfüllung versorgt, mesial-okklusal waren Reste der Versiegelung nachweisbar. Bei Proband 45 war nach einem Jahr sowohl an 34 als auch 35 jeweils ein Inlay (mod) präpariert.

Proband: 63 (Abb.10)

Am zweiten Praemolaren distal-approximal Karies, bereits nach einem halben Jahr, nach einem Jahr versorgt mit do-Inlay, mesial-okklusal Lackreste nachweisbar.

Proband Nr.: 1

Situationsbild der Versiegelung
zur Untersuchung

0 Dez 74

1

1 Jun 75

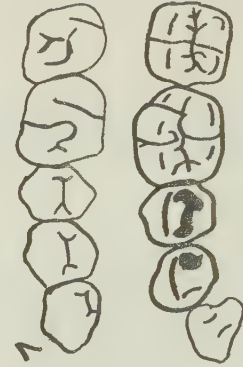
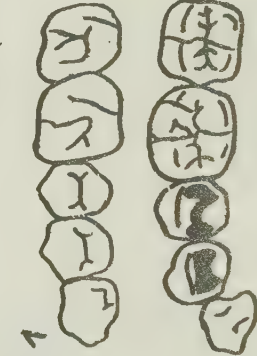
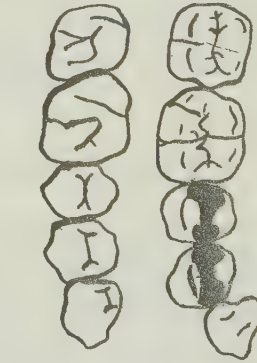
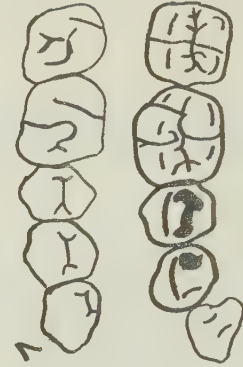
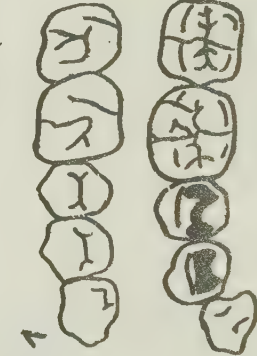
2

0 Dez 74

1

2

1



Proband Nr.: 6

Situationsbild der Versiegelung
zur Untersuchung

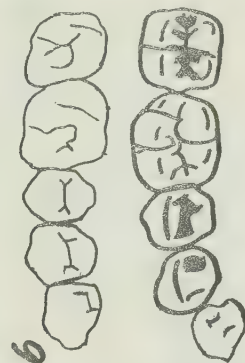
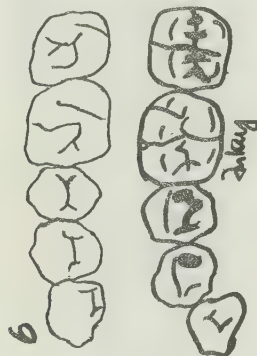
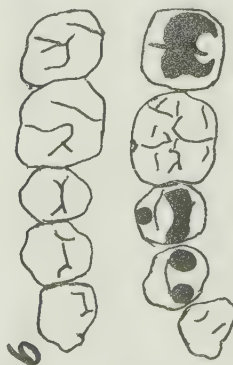
0 Dez 74

1

Jun 75

2

Dez 75

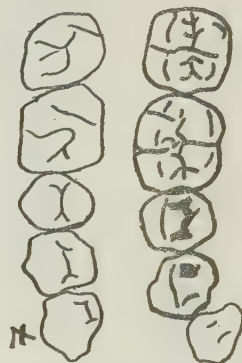


Proband Nr.: 7

Situationsbild der Versiegelung
für Untersuchung

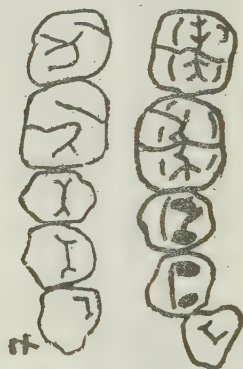
2 Dez 75

2



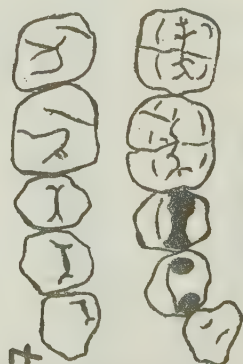
1 Jun 75

1



0 Dez 74

0



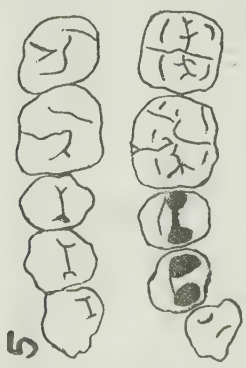
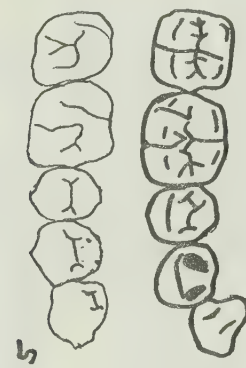
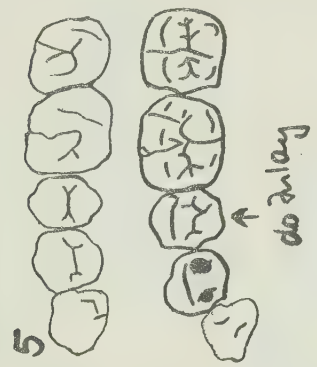
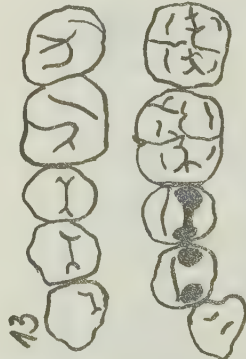
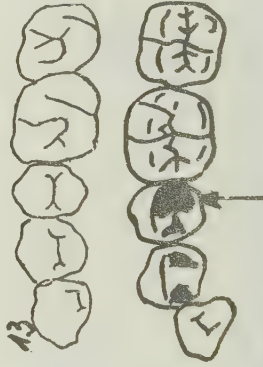
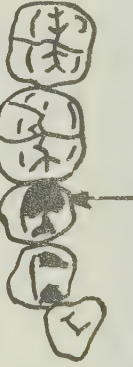
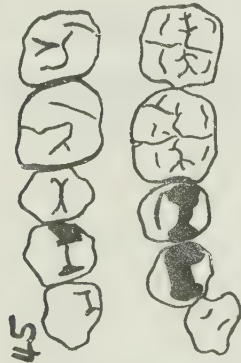
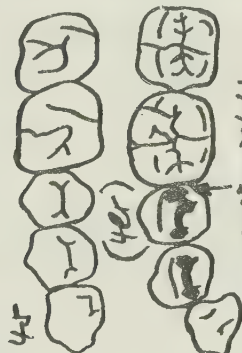
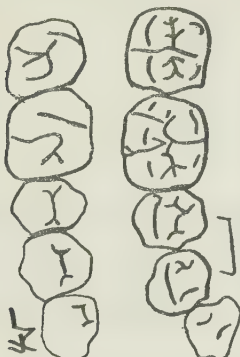
Proband Nr.: 5		Situationsbild der Versiegelung zur Untersuchung	
0	dez 74	1	Jun 75
		2	dez 75
			
			

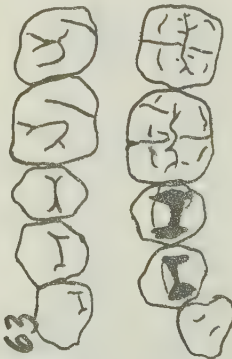
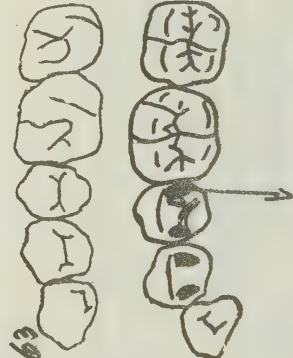
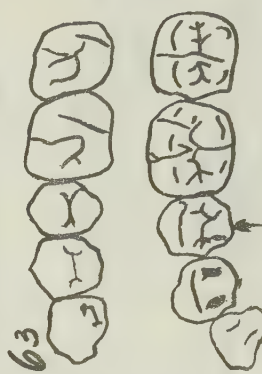
Abb. 8

Proband Nr.: 13			
Situationsbild der Versiegelung der Unterzähne			
0	dez 74	1	Jan 75
			
Patient Nr 13		do Am F n. sec. Caries	

Proband Nr: 45			
Situationsbild der Versiegelung zur Untersuchung			
0 Dez 74	1 Jun 75	2 Dez 75	
	 Caries Defekt Versiegelung ab aber danach Karies unter- harrniet.	 Präp für Inlays 34 und. Überkapp. 35 Op	

Proband Nr.: 63

Situationsbild der Versiegelung
zur Unterstützung

0 Dez 74	1 Jun 75	2 Dez 75
	 approx Caries unterliniert	 abgedeckt

3. Ausdehnung

Primär fiel auf, daß die Ausdehnung der Versiegelung, bei der Begutachtung unter Schwarzlicht, im Verlaufe eines Jahres sich auf das Minimum der tatsächlichen Fissur reduziert hatte.

Die Überprüfung der Lackschicht mit der Sonde, bei normaler Mundausleuchtung mit Sirolux, ergab jedoch, daß in den Fällen in denen unter Schwarzlicht der Lack in der Fissur vollständig nachweisbar war, dieser noch die gesamte Okklusalfäche bedeckte.

Die Erklärung dieses Phänomens liegt in der Tatsache begründet, daß unter Schwarzlicht nur die stärksten Lackschichten fluoreszieren.

Anmerkung:

Die graphischen Darstellungen (Abb. 2 u. 4 - 10) erfassen lediglich den fluoreszierenden Teil der Versiegelung.

4. Kontrollfragen

a) Auswertung

Von 44 ausgegebenen Fragebogen konnten 38 ausgewertet werden:

Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 21,7 Jahre.

Eine Okklusionsstörung durch das Versiegelungsmaterial lag in 52,6 % der Fälle vor.

Die oben angeführte Okklusionsstörung war bei 30 % bereits nach wenigen Stunden ohne externe Einflußnahme aufgehoben.

65 % beobachteten eine Störung der Okklusion über mehrere Tage und ein Patient (5 %), auf den noch näher einzugehen sein wird, klagte ca. zwei Wochen.

Bezüglich der Kauseite ergab sich das Verhältnis von 57 % rechts zu 53 % links.

8,1 % der Probanden reinigen ihre Zähne nur einmal täglich, 83,7 % dagegen zwei- bis dreimal und 8,1 % öfter.

94,7 % nehmen Vollkornbrot sowie andere Speisen zu sich, welche eine erhöhte Kauarbeit erfordern.

Die Fragen 7 und 8 erscheinen detailliert in den folgenden Einzeldarstellungen.

b) Einzeldarstellungen

Proband: 19

Hier muß berücksichtigt werden, daß es sich um die zweite Versuchsperson überhaupt handelte und der Untersucher mit dem Auftragen des Lackes noch unvollkommen vertraut war. Im übrigen war dies der einzige Fall in welchem der Untersucher selbst das Material beschliffen hat.

Proband: 65, 40

Beide Probanden berichteten bereits nach einem Tag, daß sie glaubten, von dem Material sei nichts mehr vorhanden. Eine sofortige Kontrolle bestätigte diese Vermutung nicht, vielmehr war lediglich das Gefühl der Okklusionsstörung verlorengegangen.

Proband: 58

Ähnlich war auch die Situation in diesem Falle. In der Zwischenzeit wurde der Proband protätisch-gnathologisch versorgt, doch waren trotz Inlaypräparationen am mesialen Fissurenrand einer do-Füllung noch Lackreste sichtbar, welche dem Versuch sie abzusprengen widerstanden (vgl. Kap. Haftfähigkeit).

VI KRITISCHE BETRACHTUNG

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß durch die Versiegelungsmethode Nuva-Seal-Nuva-Lite (mit 0,05 % special fluorescine) eine, wenn auch numerisch geringe, Kariesprotektion von 4,6 % nach einem halben Jahr und 3,5 % nach einem Jahr gewährleistet wird.

Diese Differenz liegt im Zufallsbereich.

Mit dem χ^2 -Test konnten keine Unterschiede nachgewiesen werden.

Aus diesem Grunde wurde der deskriptiven Beschreibung der Ergebnisse der Vorzug gegeben.

Als Begründung für die zu schwache Besetzung der einzelnen Gruppen darf angeführt werden:

1. Die Anzahl der Probanden resp. der Fissuren war zu gering, jedoch ging man ursprünglich von der Tatsache aus, daß 50 Probanden mindestens je drei nicht kariöse Fissuren aufweisen würden. Diese Annahme wurde nicht bestätigt. Insgesamt wurden 250 Probanden voruntersucht (das entspricht fünf klinischen Semestern) um die schließlich in den Versuch eingebrachte Fissurenzahl zu erhalten.

2. Aus Gründen der unkomplizierten Überprüfbarkeit wurden Studenten der Zahnmedizin als Probanden herangezogen. Es zeigte sich jedoch, daß diese nicht repräsentativ für eine breite Bevölkerungsschicht sein konnten, weil sie alle überdurchschnittlich zahnmedizinisch saniert waren, was sich hauptsächlich an der geringen Anzahl der Zähne in der Kontrollgruppe zeigte.

Die wiederholt publizierten Werte von 80 bis 100 % Kariesreduktion, im Gegensatz zu den vorliegenden, sagen dagegen wenig aus und sind irreführend, insbesondere dann, wenn man die Versuchsanordnungen sowie die angewandten statistischen Berechnungen etwas genauer betrachtet. Darüber finden sich in den Kapiteln Material und Methode der entsprechenden Untersuchungen klare Angaben:

Bei allen Studien handelt es sich um Kinder mit relativ kariesresistenten Milch- oder bleibenden Zähnen.

Patienten mit breiten und weitoffenen Fissuren wurden meistens als ungeeignet eliminiert.

Auch erscheint in keiner Arbeit einmal ein Hinweis auf eine Approximalkaries (in der vorliegenden Arbeit wurden, bei gut erhaltener okklusaler Versiegelungsschicht, die versiegelten Zähne ausnahmslos von approximal kariös)

sondern es steht immer wieder zu lesen - entwickelten keine okklusale Karies -.

Der Begriff der okklusalen Karies kann auch nicht entstehen, wenn wie aus dem Ergebnis der Haftungsprüfung in der vorliegenden Arbeit hervorgeht, das Material gut haftet und HANDELMAN et al. (18) gezeigt haben, daß sich unter einer Versiegelung die Zahl der Mikroorganismen innerhalb eines Jahres auf 1/3000 reduziert, was den prinzipiell gleichen Effekt wie eine indirekte Überkappung ergibt. Entscheidend also ist, wie dies KETTERL (22) formulierte, die Haftfähigkeit.

Bezüglich der statistischen Auswertung der einzelnen Studien anderer muß gesagt werden, daß hier sehr inadäquate Methoden angewandt wurden, um zu marktpolitisch relevanten, hohen Kariesreduktionsquoten zu gelangen. Vergleicht man zum Beispiel die Arbeit von ROCK (41) mit der vorliegenden, so kann man bei ROCK nach den in der vorliegenden Arbeit angewandten Methoden der Auswertung bei 146 versiegelten - wie Kontrollzähnen sowie davon nach einem Jahr kariös gewordenen 20 Kontroll- und 7 versiegelten Zähnen zu dem Ergebnis kommen, daß eine Kariesreduktion von 8,9 % erreicht wurde, was auch in etwa dem Zahlenmaterial entsprechen würde.

ROCK fand dagegen eine Kariesreduktion im o.a. Fall von 65 %, und dieser Wert war statistisch signifikant. Wendet man ROCKS Methoden auf die vorliegenden Werte dieser Versuchsreihe an, so ergibt sich eine Kariesprotektion nach einem halben Jahr von 10 % und nach einem Jahr würde dieses Ergebnis negativ ausfallen, weil mehr versiegelte als unversiegelte Zähne kariös wurden. (Begründung: Zu geringe Besetzung der Kontrollgruppen).

ROCK (41) und auch andere Autoren gehen davon aus, daß zum Beispiel 20 kariöse Kontrollzähne 100 % entsprechen. Dazu setzen sie die Zahl der kariös gewordenen versiegelten Zähne zum Beispiel sieben ins Verhältnis und erhalten als Verhältniszahl zum Beispiel 35 %. Die Kariesreduktion entspricht dann ihnen zufolge 65 %.

Der Aussage BUONOCORES (4) "Wo Versiegelungsmaterial verlorenging, löste sich die Abdeckung vollständig und es blieb kein Material in der Fissur zurück" kann im vorliegenden Fall widersprochen werden, weil keine der Abdeckungen komplett verloren ging. Dahingehend hat sich die Einfärbung des Materials als sehr nützlich erwiesen, jedoch sollte eine hand-

lichere, für den Zahnarzt praktischere, kleinere Schwarzlichtlampe entwickelt werden.

Bezüglich der Ausdehnung der Versiegelung wurde festgestellt, daß sich zwar das Volumen des Materials infolge Abrasion u.a. verringerte, was an der Abnahme der Intensität der Fluoreszenz bemerkbar war, jedoch überwiegend nach einem Jahr noch soviel Fläche versiegelt war, wie in der O-Untersuchung.

Dem fluoreszirenden Zusatz ist es auch zu danken, daß sich die mit der Sonde nicht tastbaren Schleifspuren der physiologisch bedingten Abrasionskräfte deutlich zeigten.

Die Konzentration der Fluoreszenz in der Tiefe der Fissur (nur diese wurde graphisch dargestellt) hat zwei Ursachen:

1. Das noch nicht polymerisierte Material fließt der Schwerkraft folgend von den Höckerabhängen zur Fissur.
2. Die Tiefe der Fissur wird durch die physiologische Kauarbeit nicht so oft belastet wie die Höckerabhängige.

Wir sind der Meinung, daß aufgrund der vorliegenden Ergebnisse durch das Versiegeln ein kariesprotektiver Effekt über einen Zeitraum von zwei Jahren nach einmaligem Auftragen zu erwarten ist. Bezüglich einer neuerlichen Versiegelung eines nicht mehr bedeckten Zahnes stellt sich jedoch die Frage nach der Notwendigkeit, weil die "prismlike tags" noch vorhanden sind und durch erneutes Ätzen eine neue ausreichend retentive Oberfläche wahrscheinlich nicht erhalten werden kann.

Abschließend sei die Bemerkung gestattet, daß im vorliegenden Fall alle Defekte von approximal einbrachen und die Versiegelung unterminierten. Daraus ergibt sich die Forderung nach der Anfertigung von Röntgenaufnahmen zur Abklärung einer eventuell vorhandenen Approximalkaries zum Zeitpunkt der geplanten Versiegelung, da nicht anzunehmen ist, daß die zum Teil massiven Defekte innerhalb eines halben Jahres klinisch so zu Tage treten wie in der vorliegenden Versuchsreihe.

VII ZUSAMMENFASSUNG

In einer klinischen Studie wurden bei 50 Probanden 106 Fissuren nach der Nuva-Seal-Nuva-Lite Methode (mit 0,05 % special fluorescine) behandelt und die Haftung des Materials sowie dessen kariesprotektive Wirkung nachgeprüft. Mit einer Kariesreduktion von 4,6 bzw. 3,7 % liegen die Werte zwar erheblich unter den bisher veröffentlichten Zahlen, doch dürfte dies in der Natur der statistischen Auswertung begründet sein. Auch scheinen "vereinzelte Studien nicht ganz frei von marktwirtschaftlichen Interessen und Einflüssen" (19).

Bezüglich der Haftung des Materials an der Schmelzoberfläche, die entscheidenden Einfluß auf die Kariesprotektion durch den Versiegelungslack hat, kann im vorliegenden Fall, bei einer Verlustrate von 5,7 % eine sehr positive Aussage gemacht werden.

Die Methode eignet sich zur Anwendung in der Kariesprophylaxe, erfordert jedoch vom Zahnarzt in der freien Praxis ein großes Maß an Zeitaufwand sowie sorgsame Auswahl der für eine Versiegelung in Betracht kommenden Zähne.

Durch den Fluoreszinzusatz wird die Überprüfbarkeit der Güte des Materials hinsichtlich Haftung und Ausdehnung erheblich erleichtert und objektiviert, doch sollte eine handlichere Schwarzlichtlampe entwickelt werden, um den apparativen Aufwand der Kontrolluntersuchung in Grenzen zu halten.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ALBERT, M. und GRENOBLE, D.E. :
 An invivo study of enamel remineralization
 after acid etching
 JSCDA 39, 747-750 (1971)
- 2 AST, D.B., BUSHEL, B. und CHASE, H.C. :
 A clinical study of caries prophylaxis with
 zink chloride and potassium ferricyanide
 J. Amer. Dent. Assoc. 41, 437-442 (1950)
- 3 BOEDECKER, C.F. :
 The eradication of enamel fissures
 Dent. Items of Int. 51, 859-866 (1929)
- 4 BUONOCORE, M.G. :
 Übersetzung aus
 JADA 82, 5, 1090-1093 (1971)
- 5 BUONOCORE, M.G.
 Adhesives for pit and fissure caries control
 Dental Clinics of North America 16,
 693-708 (1972)
- 6 BUONOCORE, M.G. :
 Adhesive sealing of pits and fissures
 sealed with an adhesive resin polymerized
 by ultraviolet light
 J. Amer. Dent. Ass. 82, 1090-1093 (1972)
- 7 BUONOCORE, M.G.
 Asimple method of increasing the adhesion
 of acrylate filling materials to enamel
 surfaces
 J. dent. Res. 34, 849-853 (1955)

- 8 BUONOCORE, M.G. :
Sealing of pits and fissures with an
adhesive for caries prevention
J. Canad. dent. Ass. 39, 841 (1973)
- 9 BUONOCORE, M.G. ; MATSUI, A. und GWINNETT, A.J. :
Penetration of resin dental materials into
enamel surfaces with reference to bonding
Archs. oral Biol. 13, pp. 61-70 (1968)
- 10 CLOSHEN, R. und KETTERL, W. :
Experimentelle Untersuchungen über das Ver-
halten der Versiegelung bei thermischer
und mechanischer Beanspruchung
Dtsch. zahnärztl. Z. 29, 546-547 (1974)
- 11 CUETO, E. und BUONOCORE, M.G. :
Sealing of pits and fissures with an
adhesive resin
It's use in caries prevention
J. Amer. dent. Ass. 75, 121-128 (1967)
- 12 CUETO, E. und BUONOCORE, M.G. :
Adhesive sealing of pits and fissures
for caries prevention
IADR Abstr. Int. Ass. for Dental Research
42. General Meeting, Toronto, July 1965
- 13 MC CUNE, R. J. und CVAR, J.F. :
Pit and fissure sealants preliminary results,
IADR Abstr. 745, International Association
for Dental Research 49, General Meeting
Chicago, March 1971
- 14 GORE, J.T. :
Ethiology of dental caries enamel
immunization experiments
J. Amer. dent. Ass. 26, 958 (1939)

- 15 GWINNETT A.J. :
Caries prevention through sealing of
fissures and pits
J. Canad. dent. Ass. 12, (1971)
- 16 GWINNETT, A.J. und BUONOCORE, M.G. :
A scanning electron mikroskope study
of pit and fissure surfaces conditioned
for adhesive sealing
Arch. oral Biol. 17, 415 (1972)
- 17 GWINNETT, A.J. und MATSUI, A. :
A study of enamel adhesives
The physical relationship between
enamel and adhesive
Arch. oral Biol. 12, pp. 1615-1620 (1967)
- 18 HANDELMAN, S.L., BUONOCORE, M.G. und
HESECK, D.J. :
A preliminary report of the effect of
fissure sealant on bacteria in dental
caries
J. of Prost. Dent. 27, 390-392 (1972)
- 19 HOTZ, P. :
Die Adhäsivversiegelung
SMOZ/RMSO, 82 12, (1972)
- 20 HYATT, T.P. :
Prophylactic odontotomy the ideal
procedure in dentistry for children
Dent. Cos. 78, 353-360 (1936)
- 21 JOHANSON, B. :
Remineralization of slightly etched
enamel
J. dent. Res. 44, 1/2 (1965)

- 22 KETTERL, W. :
Versiegelung der Zahnoberflächen
Zahnärztl. Praxis 17, 9, 481 (1973)
- 23 KÖNIG, G.G. :
Kariesprophylaxe gestern, heute, morgen
Ö. Zeitschr. Stomat. 68, (1971)
- 24 KOPEL, H.M. :
Pretreating enamel to increase adhesion
of plastic restorative materials
The etch technic
JSCDA 39, 752-755 (1971)
- 25 KOULOURIDES, T. :
Remineralization of Enamel and Dentin
Dental Clinics of North America
458-461 (1962)
- 26 LAMPERT, F. und LOEW, R.K. :
Physikalische und biologische Prüfung
des Nuva-Lite Gerätes
ZWR 83, 696-699 (1974)
- 27 LAMPERT, F. LOEW, R.K. und KETTERL, W.
sowie EHRENBURG-KIECKEBUSCH, W. :
Fissurenversiegelung, eine tierexperimentelle
Untersuchung unter Verwendung von Cyanoacrylaten
Zahnärztl. Praxis 23, 623-625 (1973)
- 28 LOEW, R.K., LAMPERT, F., KETTERL, W.
sowie EHRENBURG-KIECKEBUSCH, W. :
Der Einfluß des Conditioners bei Versiegelung
mittels Caulk-Nuva-Seal auf die Zahnhartsubstanz
im Kariesstandardversuch mit Osborne-Mendel-
Ratten
Deutsche zahnärztl. Z. 29, 411-414 (1974)

- 29 LUTZ, F. :
Die Adhäsivversiegelung
SMFZ/RMSO 84, 1082-1112 (1974)
- 30 MILLER, W.D. :
Die Mikroorganismen der Mundhöhle
Leipzig 1892
- 31 MÜLLER, J. :
Clinical investigations in preventive
dentistry
Brit. Dent. J. 91, 82-95 (1951)
- 32 NAUJOKS, R. :
Ursachen der Zahnkaries
in: Praxis der ZHK Bd. I A 7 Hrsg.: Haunfelder,
Ketterl et al. München-Berlin-Wien 1968
- 33 NEWMAN, G.V. und PACQ, J.M. :
The effects of adhesive systems on tooth
surfaces
Amer. J. Orthodont. 59, 67 (1971)
- 34 PARKHOUSE, R.C. und WINTER, G.B. :
A fissure sealant containing methyl-2-cyano-
acrylate as a caries preventive agent
Brit. Dent. J. 130, 16-19 (1971)
- 35 PIGMAN, W., CUETO, H. und BOUGH, D. :
Conditions affecting the rehardening
of softened enamel
J. dent. Res. 43, 1187-1195 (1964)

- 36 POOLE, D. F. G. und JOHNSON, N.W.
The effects of different demineralizing agents on human enamel surfaces studied by scanning electron micorascopy
Arch. oral Biol. 12, pp. 1621-1634 (1967)
- 37 REITHMANN, J. und KETTERL, W. :
Versiegelung der Fissuren an Molaren bei Osborne-Mendel-Ratten mittels Caulk-Nuva-Seal
Dtsch. zahnärztl. Z. 29, 409-410 (1974)
- 38 RIPA, L.W. :
Occlusal sealing. Rationale of the Technique and historical review.
J. Amer. soc. prev. dent. 32, 1/2, 32-39 (1973)
- 39 RIPA, L.W., BUONOCORE, M.G. und CUETO, E. :
Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention.
Reports of a two years study
JADR Abst. 247 International Association for Dental Research 44. General Meeting
Miami Beach, March 1969
- 40 RIPA, L. W. und COLE, N.
Occlusal sealing and caries prevention: results 12 month after a single application of adhesive resin
J. Dent. Res. 2, 171-173 (1970)
- 41 ROCK, W.P. :
Fissure sealents: Results obtained with two different sealents after one year
Brit. Dent. J. 133, 146-151 (1972)
- 42 ROYDHOUSE, R.H. :
Prevention of occlusal fissure caries by use of a sealent: a pilot study
J. Dent. Child. 35, 253-262 (1968)

- 43 Schreiben der - DENTISPLY INTERNATIONAL -
an De Trey, Wiesbaden
Chemische Zusammensetzung des Nuva-Seal
Nov. 1972
- 44 TAKEUCHI, M. et al. :
Sealing of the pit and fissure with resin
adhesive
IV. Result of a five year field work and
a method of evaluation of filled work for
caries prevention
Bull Tokyo Dent. Coll. 12, 295 (1971)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. W. Ketterl für die Überlassung des Themas und seine wertvollen Anregungen bei der Fertigstellung der Arbeit sehr herzlich danken.

Weiterhin gilt mein aufrichtiger Dank Frau Dr. W. Ehrenberg-Kieckebusch vom Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation für ihre stets großzügige Hilfestellung.

Herrn Oberarzt Dr. Lampert danke ich für seine nützlichen Ratschläge.

Meinen besonderen Dank möchte ich den fünfzig Zahnmedizinstudentinnen und -studenten der ZMK Mainz aussprechen, die sich als Probanden zur Verfügung stellten und somit die Arbeit erst ermöglichten.

Last not least danke ich Herrn Laake von der Firma De Trey, Wiesbaden, für seine hilfreiche Unterstützung.

LEBENS LAUF

Am 1. Januar 1948 wurde ich als Sohn des Oberamtsrates Willi Menges und seiner Ehefrau Magdalene, geb. Oberst, in Bad Kreuznach geboren.

Von 1954 bis 1958 besuchte ich die Grundschulen in Bad Kreuznach, Wiesbaden und Mainz.

Anschließend wechselte ich zum Willigis-Gymnasium Mainz, an dessen mathematisch-naturwissenschaftlichem Zweig ich 1968 das Abitur ablegte.

Während ich mich drei Semester erfolglos um einen Studienplatz im Fach Zahnmedizin bewarb, war ich als stud. rer. nat. an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz immatrikuliert und erwarb die Voraussetzungen zur Ablegung des zahnmedizinischen Vorphysikums, welches ich 1970 nach Übernahme als stud. med. dent. bestand.

1972 bestand ich das Physikum und 1974 das zahnmedizinische Staatsexamen.

Zur Zeit bin ich als Assistent in einer freien Praxis tätig.

